

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-137372

(43)Date of publication of application : 26.05.1998

(51)Int.Cl.

A63B 53/04

(21)Application number : 09-289632

(71)Applicant : CALLAWAY GOLF CO

(22)Date of filing : 22.10.1997

(72)Inventor : KOSMATKA JOHN B

(30)Priority

Priority number : 96 735601

Priority date : 23.10.1996

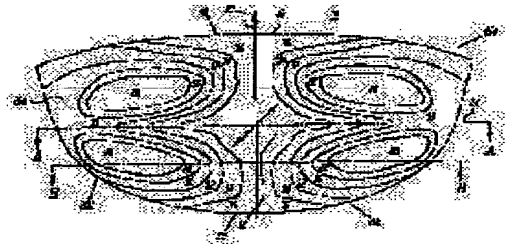
Priority country : US

(54) GOLF CLUB FACE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a raised golf club face which can exhibit an enhanced integrity for a given weight and a size.

SOLUTION: A golf club face has a ball hitting surface and a rear surface 14 opposite to the hitting surface, which is raised so that the golf club may have a plurality of thickness values, that is, the club face has a first zone having a first thickness and a second zone having a second thickness which is smaller than the first thickness. With this arrangement, when an impact load is exerted by a ball, the stress can be substantially uniformly distributed over the club face. Specifically, the raised club face 10 has a vertically reinforced zone 16, a decreased horizontal reinforced zone 18, four similar raised quadrants 20a to 20d which are gradually thinned toward the center, a thickened face/sole crossing zone 38 and a face/crown crossing zone 40. The thickness of the adjacent zones are gradually merged with each other so as to exhibit a smooth raised surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.08.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3244262

[Date of registration] 26.10.2001

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-137372

(43)公開日 平成10年(1998) 5月26日

(51)Int.Cl.⁶

A 6 3 B 53/04

識別記号

F I

A 6 3 B 53/04

C

A

F

審査請求 有 請求項の数24 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-289632

(22)出願日 平成9年(1997)10月22日

(31)優先権主張番号 08/735601

(32)優先日 1996年10月23日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 591254268

キャラウェイ・ゴルフ・カンパニ

CALLAWAY GOLF COMPA
NY

アメリカ合衆国カリフォルニア州92008-
8815, カールスパッド, ラザーフォード・
ロード 2285

(72)発明者 ジョン・ビー・コスマトカ

アメリカ合衆国92009カリフォルニア州カ
ールスパッド, ラ・ゴロンドリーナ・スト
リート2604番

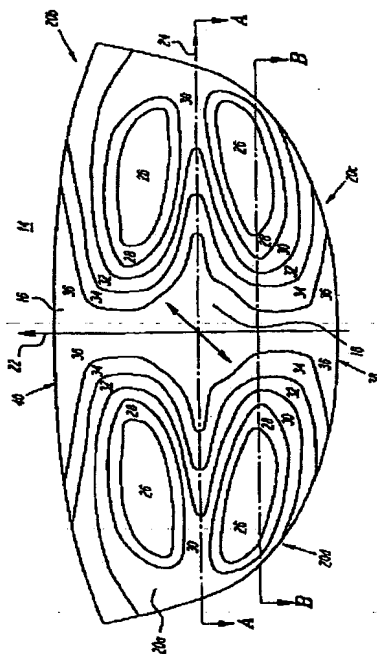
(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54)【発明の名称】 ゴルフクラブフェース

(57)【要約】

【課題】 与えられた重量とサイズに対して増加された構造的一体性を与える隆起したゴルフクラブフェースを提供する。

【解決手段】 本発明のゴルフクラブフェース10は、ボール打撃面12と、該ボール打撃面12の反対側の裏面14とからなり、裏面14はフェース10に複数の厚さを与えるように隆起し、フェース10は第1の厚さを有する第1領域と、第1の厚さより小さな第2の厚さを有する第2領域とを有し、これによりボールの衝撃荷重が作用したときにフェースはほぼ均一な応力を有する。具体的には、本発明の隆起したゴルフクラブフェース10は、垂直強化領域16と、減少した水平強化領域と18、中央に向かって徐々に薄くなった4つの類似する隆起した象限20a-dと、厚くなったフェース/ソール交差領域38及びフェース/クラウン交差領域40とからなる。隣接する領域の厚さは徐々に融合して滑らかな隆起面を与える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゴルフクラブフェースにおいて、ボール打撃面と、該ボール打撃面の反対側の裏面とからなり、裏面はフェースに複数の厚さを与えるように隆起し、フェースは第1の厚さを有する第1領域と、第1の厚さより小さな第2の厚さを有する第2領域とを有し、これによりボールの衝撃荷重が作用したときにフェースはほぼ均一な応力を有するゴルフクラブフェース。

【請求項2】 前記第1の厚さを有する第1領域は、フェースの垂直中心軸に沿った領域と、フェースの垂直中心軸の近傍で、かつ、水平中心軸に少なくとも部分的に沿った領域とからなる請求項1に記載のゴルフクラブフェース。

【請求項3】 前記第1の厚さを有する第1領域は、フェースの垂直中心軸の近傍で、かつ、フェース/クラウン交差縁に少なくとも部分的に沿った領域と、フェースの垂直中心軸の近傍で、かつ、フェース/ソール交差縁に少なくとも部分的に沿った領域とからなる請求項1に記載のゴルフクラブフェース。

【請求項4】 前記第2の厚さを有する第2領域は、フェースの垂直中心軸とフェースの水平中心軸とフェースの周辺縁とによって形成される少なくとも1つの象限の中に位置する少なくとも1つの領域とからなる請求項1に記載のゴルフクラブフェース。

【請求項5】 前記垂直及び水平中心軸は4つの象限を形成し、この4つの象限のうち1つの象限の中に第2の厚さを有する領域がある請求項4に記載のゴルフクラブ。

【請求項6】 前記第1の厚さを有する第1領域と前記第2の厚さを有する第2領域は、前記ボール打撃面からは識別不可能である請求項1のゴルフクラブフェース。

【請求項7】 前記第1の厚さと前記第2の厚さは、徐々の融合して滑らかな隆起した裏面を与えている請求項6に記載のゴルフクラブフェース。

【請求項8】 ゴルフクラブフェースにおいて、フェースの垂直中心軸に沿って位置し、第1の厚さを有する垂直強化領域と、フェースの水平中心軸に沿って位置し、垂直中心軸近傍の第1の厚さから垂直中心軸から離れた第2の厚さまで減少する厚さを有する水平強化領域とからなり、前記第1の厚さは前記第2の厚さより厚いゴルフクラブフェース。

【請求項9】 フェースのフェース/クラウン交差縁に沿って位置し、垂直中心軸近傍の第1の厚さから垂直中心軸から離れた第3の厚さまで減少する厚さを有するフェース/クラウン強化領域と、フェースのフェース/ソール交差縁に沿って位置し、垂直中心軸近傍の第1の厚さから垂直中心軸から離れた第3の厚さまで減少する厚さを有するフェース/ソール強

化領域とをさらに有し、

前記第1の厚さは前記第3の厚さより厚い請求項8に記載のゴルフクラブフェース。

【請求項10】 4つの薄められた領域をさらに有し、1つの薄められた領域はある象限に位置し、各象限は、垂直強化領域によって形成された第1の縁と、水平強化領域によって形成された第2の縁と、フェースの周辺縁によって形成された第3及び第4の縁を有し、

前記薄められた領域の各々は、第4の厚さを有し、該第4の厚さは、第1の縁の近傍の第1の厚さ、第2の縁の近傍の第1及び第2の厚さ、及び第3及び第4の近傍の第1及び第3の厚さから、第4の厚さまで減少し、第1、第2、及び第3の厚さは第4の厚さより厚い請求項9に記載のゴルフクラブフェース。

【請求項11】 前記薄められた領域の各々は、ゴルフクラブフェースがゴルフボールを打撃すると、ある特定の周波数で振動するように調整されている請求項10に記載のゴルフクラブフェース。

【請求項12】 請求項10に記載のゴルフクラブフェースを有するゴルフクラブヘッド。

【請求項13】 請求項12に記載のゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブ。

【請求項14】 前記ゴルフクラブヘッドは、ゴルフクラブフェースのスウィートスポット領域でゴルフボールを打撃すると第1の音響音を発し、ゴルフクラブフェースのスウィートスポット領域以外の領域でゴルフボールを打撃すると第2の音響音を発する請求項13に記載のゴルフクラブ。

【請求項15】 単一の均質な材料とからなるボール打撃面と、複数の認識可能な音響領域とを備えるゴルフクラブフェースを有し、

該ゴルフクラブフェースは、ゴルフクラブフェースのスウィートスポット領域でゴルフボールを打撃するとある音響音を発し、ゴルフクラブフェースのスウィートスポット領域以外の領域でゴルフボールを打撃すると異なる音響音を発するゴルフクラブ。

【請求項16】 ゴルフクラブフェースを有するゴルフクラブヘッドにおいて、前記ゴルフクラブフェースは、

(1) フェースの垂直中心軸に沿って位置し、第1の厚さを有する垂直強化領域と、(2) フェースの水平中心軸に沿って位置し、垂直中心軸近傍の第1の厚さから垂直中心軸から離れた第2の厚さまで減少する厚さを有する水平強化領域とを有し、

前記第1の厚さは前記第2の厚さより厚く、(3) フェースのフェース/クラウン交差縁に沿って位置し、垂直中心軸近傍の第1の厚さから垂直中心軸から離れた第3の厚さまで減少する厚さを有するフェース/クラウン強化領域と、(4) フェースのフェース/ソール交差縁に沿って位置し、垂直中心軸近傍の第1の厚さから垂直中

心軸から離れた第3の厚さまで減少する厚さを有するフェース/ソール強化領域とをさらに有し、

前記第1の厚さは前記第3の厚さより厚く、(5) 4つの薄められた領域をさらに有し、

1つの薄められた領域はある象限に位置し、

各象限は、垂直強化領域によって形成された第1の縁と、水平強化領域によって形成された第2の縁と、フェースの周辺縁によって形成された第3及び第4の縁を有し、

前記薄められた領域の各々は、第4の厚さを有し、該第4の厚さは、第1の縁の近傍の第1の厚さ、第2の縁の近傍の第1及び第2の厚さ、及び第3及び第4の近傍の第1及び第3の厚さから、第4の厚さまで減少し、第1、第2、及び第3の厚さは第4の厚さより厚く、前記薄められた領域の各々は、ゴルフクラブフェースがゴルフボールを打撃すると、ある特定の周波数で振動するように調整されているゴルフクラブフェース。

【請求項17】 前記薄められた領域の各々は他と識別可能な周波数で振動する請求項16に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項18】 ゴルフクラブフェースの設計方法において、

フェースのボール打撃面に力が作用したときにその面に生じると予期される応力レベルに従って、クラブフェースの面に与えられた厚さを割り当て、

前記厚さを、より大きな応力が生じると予期される面では徐々に増加し、より小さな応力が生じると予期される面では徐々に減少し、これにより隆起した面を形成するゴルフクラブフェースの設計方法。

【請求項19】 ゴルフクラブフェースにおいて、ボール打撃面と、

該ボール打撃面の反対側の裏面とからなり、裏面はフェースに2以上の厚さを与えるように隆起し、フェースは、異なる応力レベルを生じる2以上の領域を有し、これにより類似の応力の領域が類似の厚さを有するゴルフクラブフェース。

【請求項20】 ゴルフクラブフェースを備えたゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブにおいて、ゴルフクラブフェースは、

ボール打撃面と、
該ボール打撃面の反対側の裏面とからなり、裏面は、面全体の応力がほぼ均一になるように、またフェースの重心がフェースのスウィートスポット領域の背後に調整されるように、さらにフェースの慣性主軸がクラブの衝撃力とクラブの遠心力の少なくとも1つの方向にあるように隆起しているゴルフクラブ。

【請求項21】 ゴルフクラブフェースを備えたゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブにおいて、ゴルフクラブフェースは、

ボール打撃面と、

該ボール打撃面の反対側の裏面とからなり、裏面は、厚い水平及び垂直領域を備えるように、またフェースの重心がフェースのスウィートスポット領域の背後に調整されるように、さらにフェースの慣性主軸がクラブの衝撃力とクラブの遠心力の少なくとも1つの方向にあるように隆起しているゴルフクラブ。

【請求項22】 ゴルフクラブフェースにおいて、ボール打撃面と、

10 該ボール打撃面の反対側の裏面とからなり、裏面はフェースに複数の厚さを与えるように隆起し、フェースは、ボール打撃面がゴルフボールを打撃すると第1の値の応力を生じる第1の領域と、第1の値より小さな第2の値の応力を生じる第2の領域とからなり、第1の領域は第1の厚さを有し、第2の領域は第1の厚さよりも小さな第2の厚さを有し、フェースの剛性分布はリブを有するフェースよりも均一であるゴルフクラブフェース。

【請求項23】 ゴルフクラブフェースの設計方法において、

20 ボール衝撃荷重が作用したときに応力が類似になる領域を決定し、類似の応力を生じる領域は類似の厚さを有するようにより小さな応力を生じる領域の厚さを減少し、より大きな応力を生じる領域の厚さを増加し、これにより、ゴルフクラブフェースの応力をほぼ均一にするゴルフクラブフェースの設計方法。

【請求項24】 ゴルフクラブフェースの設計方法において、

30 ボール衝撃荷重が作用したときにフェースの種々の領域に生じる応力を決定し、より小さい応力を生じる領域がより大きな応力を生じる領域よりも薄くなるように、類似の応力を生じる領域には類似の厚さの材料を与え、これにより、ゴルフクラブフェースの応力をほぼ均一にするゴルフクラブフェースの設計方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はゴルフクラブ、特に打撃面の裏側に隆起面を有するゴルフクラブフェースに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ゴルフクラブはシャフト、ヘッド、及びグリップからなっている。ヘッドの打撃面はフェースと称される。例えば、R. Maltby著「Golf Club Design Fitting Alteration & Repair」(1995年第4版)参照。一般に、フェースはヘッドのクラウン(すなわち上部)とソール(すなわち底部)に接し、又は隣接している。

【0003】中空メタルウッドタイプのクラブヘッドとキャビティアイアンタイプのクラブヘッドにおいては、

フェースは薄いほうが好ましい。フェースは一般に、打撃面（すなわち前面）と該打撃面の裏側の裏面との2つの面からなっている。

【0004】ゴルフクラブのフェースがゴルフボールを打撃すると、大きな衝撃力（例えば2000ポンド＝907.2kg）が生じる。この大きな衝撃力はフェースに作用する。この衝撃力は、中空メタルウッドタイプのクラブヘッドとキャビティアイアンタイプのクラブヘッドの比較的薄いフェースにおいては、大きな内部曲げ応力を生じる。この内部曲げ応力は不運にも材料にクラックを起し、これによりクラブヘッドが使用できなくなる。

【0005】中空メタルウッドタイプのクラブヘッドとキャビティアイアンタイプのクラブヘッドについての最近のコンピュータ及び実験的研究によると、前記材料のクラックは、フェースの次の3個所で生じることが分かった。

(1) 圧縮曲げ応力が大きい領域であるボール打撃中心におけるフェースの打撃面、特にスコアラインの領域

(2) 引張り曲げ応力が大きい領域であるボール打撃中心におけるフェースの裏面

(3) (a) 曲げ応力の垂直成分が大きい領域であるボール打撃中心の真上にあるフェースとクラウンの交差した部分、及び／又は (b) 曲げ応力の垂直成分が大きい領域であるボール打撃中心の真下にあるフェースとソールの交差した部分

打撃中心の上方のフェース／クラウン交差部と、打撃中心の下方のフェース／ソール交差部との間の領域は、ボールストライクゾーンと称される。

【0006】また、ボールストライクゾーンを通るフェースの裏面の垂直応力分布は、フェース／ソール交差領域における大きな圧縮応力（すなわち負の応力）を有している。この圧縮応力は、ボール打撃中心領域に向かってゼロに増加し、ボール打撃中心領域の背後で最大引張り応力値（すなわち正の応力値）に達し、フェース／クラウン交差領域に向かってゼロを通して最大圧縮応力値（すなわち負の応力値）に減少する。フェースの前側（すなわち打撃面）のボールストライクゾーンを通る垂直応力分布は、逆ではあるがほぼ同じ成分を有する（すなわち、フェース／ソール交差部における大きな引張り曲げ応力であり、これは、ボール打撃中心で大きな圧縮応力に減少し、そしてフェース／クラウン交差部で大きな引張り曲げ応力に増加する。）。

【0007】ゴルフクラブヘッドの設計では、ボールの衝撃による力のような大きな繰り返し力に耐えるように構造的に適するようにしなければならない。このような構造的適合性は、曲げ応力レベルがフェースに使用される材料の危険応力レベル以下になるように、フェースの剛性を増加することによって達成することができる。典型的には、メタルクラブヘッドでは、フェースはその厚

さを均一に増加することによって、及び／又はフェースの裏面に1又は複数のリブ（別個に取り付けられた柱（posts）又は金属線（metal line））を付加することによって強化される。

【0008】フェースの厚さを均一に増加するには、衝撃及び／又は疲労クラックを防止するのに十分な応力を適切に減少させるために、大量の材料を付加する必要がある。しかしながら、このようなクラブフェースへの大量の材料の付加は、そのようなフェースを組み入れたクラブの特性に不利な影響を及ぼす。クラブの特性は、フェースに近すぎる質量中心（すなわち重心）を有する過度に重いクラブヘッドによって不利な影響を受ける。さらに、このようなフェースを組み入れたクラブの感触や音は、クラブを通して伝えられる振動とクラブの音響応答によって影響を受ける。

【0009】フェースを強化するために該フェースの裏面にリブを追加することは、フェースに過大な重量を付加することなく補強することができる利点を有するが、フェースの打撃面に不規則な強度分布が生じるという不利な結果を有する。従来のメタルゴルフクラブヘッドの設計に使用されてきたリブの例としては、例えば、垂直リブ、水平リブ、湾曲リブ、樹枝状リブ、傾斜リブ（すなわちV又はX形）、円形リブ又はこれらの組み合わせを含む。このようなリブは、フェースの剛性を局部的に増加し、重量の増加を最小限にするために、一般に、狭い幅、望ましい長さ、十分な深さ又は厚さを有するように幾何学的に特徴づけられている。

【0010】さらに、このようなリブは、典型的には、リブと該リブが取り付けられるフェースの裏面との間に鋭い角（又は小さな半径で湾曲した角）が形成されるようになっている。このような角はクラックの潜在性がある。また、フェースの裏面に沿って垂直に走るように配置されたリブの使用は、大きな曲げ応力（前述）を引き起こし、フェース／ソール交差部とフェース／クラウン交差部に向かって移動し、そこでクラックを増大させる。

【0011】フェースの裏面でのリブの使用で経験された付加的な問題は、そのようなフェースの製造にある。典型的なフェースは鋳造法で形成される。リブ構造を含むフェースを鋳造することは、冷却中に生じる不均一な材料の収縮のためにさらに困難である。このような不均一な冷却は、鋳造材料中に特にリブが配設されている場所に沿って含有物、内部空隙、及び／又は表面クラックが生じる傾向にある。また、不均一な冷却は、リブが配設された領域の裏側の打撃面に表面の窪みや凹みが生じる傾向にある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】以上により、クラブの特性、外観、感触、音に不利な影響を与えることなく、増加した構造的な一体性を有する（クラックや材料の欠陥のない）新しいクラブフェース構造に対する要求があ

る。

【0013】本願発明の主たる目的は、与えられた大きさのクラブフェースに対して減少された重量と材料を備え、増加された強度と一体性を与える新しいゴルフクラブと、その設計方法を提供することにある。

【0014】本願発明の他の目的は、変化する厚さを有するように隆起されたゴルフクラブフェースと、その設計方法を提供することにある。

【0015】本願発明の他の目的は、フェースの垂直及び水平軸に沿った厚い領域と、フェース/クラウン交差部とフェース/ソール交差部に隣接する領域に沿った薄い領域と、最も薄い領域とを与えるように隆起されたゴルフクラブフェースを提供することにある。

【0016】本発明の他の目的は、スウィートスポット又はスウィートスポット状の挙動又は特性を与える領域の中心に調整された質量中心を与える低重量のゴルフクラブフェースを提供することにある。

【0017】本発明の他の目的は、クラブに作用する主要な力の方向（すなわち、ボール衝撃力方向及びクラブ遠心力方向）にフェースの主慣性軸を与えるゴルフクラブフェースを提供することを目的とする。

【0018】本発明の他の目的は、ゴルフクラブフェースを組み込んだゴルフクラブヘッドの音響特性を調整することができる特徴を有するゴルフクラブフェースを提供することを目的とする。

【0019】本発明の他の目的は、衝撃変形に抵抗力のある構造的に剛性のあるクラブフェース及びその設計方法を提供することにある。

【0020】本発明の他の目的は、全体的に低い衝撃誘導応力を備え、初期及び長期間の故障（failure）にさらには抵抗力のあるゴルフクラブフェース及びその設計方法を提供することを目的とする。

【0021】本発明の他の目的及び特徴は添付図面を参照してなされる以下の説明から明らかとなる。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述した問題を解決した隆起したフェースを有するゴルフクラブと、そのフェースを設計する方法である。本発明のゴルフクラブの隆起したフェースは、与えられたサイズと重量のゴルフクラブに対して増加した構造的な一体性を与える。本発明のゴルフクラブの隆起したフェースは、他のゴルフクラブがクラック及び／又は材料欠陥を生じたテストに耐えている。本発明のゴルフクラブの隆起したフェースは、要求されたサイズと強度を有するフェースに少量の材料を与える能力と、所望の音響効果を与えるように音響的に調整することができる能力のために、ゴルフクラブ特性、外観、感触、及び／又は音に不利な影響を与えないというよりも、それらを向上する。実際には、本発明のゴルフクラブの隆起したフェースは、打撃面のある好ましい点でボールが打たれた時にある音響効果を与

えるように、またその好ましい点以外の点でボールが打たれた時に異なる音響効果を与えるように、「調整」される。

【0023】本発明のゴルフクラブは、平坦な打撃面と、該打撃面の裏側の隆起した裏面とを有するフェースを有する。この隆起した裏面は、丘と谷の外観を有する増加し減少した肉厚の表面として説明することができる。本発明のゴルフクラブは、スウィートスポットに質量中心を与えるとともに、第1クラブ力（primary club force）の方向に主慣性軸（principal inertia axis）を与える低重量のフェースを提供する。

【0024】このましくは、隆起した裏面は、垂直強化領域と水平強化領域からなり、これらはフェースの裏面に4つの象限（又は隆起領域）を形成する。垂直強化領域は裏面の垂直中心軸に沿って配設され、ある好ましい厚さを有する。水平強化領域は裏面の水平中心軸に沿って配設され、ある好ましい厚さを有する。この厚さは、軸の末端に向ってテーパが付けられて（すなわち薄くなって）いる。垂直領域と水平領域で形成された4つの象限はほぼ同一の形状であり、一番厚い領域が各象限の周辺縁に向かうように徐々に厚くなる領域に囲まれ（次第にその領域に融合してゆく）薄い隆起した領域を与える。これにより、全ての象限をクラブフェースとして一緒に見ると、一番厚い領域は垂直及び水平中心軸に沿っており、次に厚い厚さを有する領域はクラブフェースの周辺縁に沿っており、一番薄い領域はそれより厚い領域に囲まれて徐々に一番厚い領域に融合し、次に最も厚い領域は隆起した面を与えている。

【0025】クラブフェースをさらに見ると、クラブフェースの周辺縁に沿って追加の最も厚い領域が与えられている。これにより、このフェースがクラブヘッドに組み入れられたときに、フェース/ソール交差部とフェース/クラウン交差部に厚い部分が与えられる。

【0026】このような隆起したフェースの利点は、与えられたサイズのクラブフェースに対して、その剛性と構造的な一体性が増加する一方、その重量が減少する。また、そのようなフェースを組み入れたゴルフクラブヘッドは、隆起した領域のサイズに依存するある音響特性を有する。さらに、この音響特性は、隆起した領域のサイズ、形状、及び／又は深さを調整することによって変えることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】図1-3に示すように、本発明のゴルフクラブフェース10は、スコアライン（不図示）を有するほぼ平坦な前打撃面12（図2A、Bのみ参照）と、隆起した裏面14とからなる。隆起した裏面14は好ましくは垂直強化領域16と水平強化領域18とからなり、これらは共にフェースの裏面14に4つの象限（又は隆起領域）20a-dを形成する。

【0028】図1に示すように、垂直強化領域16は、

裏面14の垂直中心軸22にほぼ沿って配置され、ある好ましい厚さT（図2A、Bに示すように）を有している。水平強化領域18は、裏面14（図1）の水平中心軸24にほぼ沿って配置され、ある好ましい厚さT（図2A、Bに示すように）を有し、その厚さは（図2Aに示すように）軸24の端に向かって厚さtまで徐々に減少している。

【0029】図1に示すように、垂直強化領域16と水平強化領域18によって形成された4つの象限20a-dは、ほぼ類似した形状であり、最も薄い領域26が厚い領域28、30、32、34、36に包囲され、徐々にその厚い領域に融合し、これにより厚い領域32、34、36が各象限の周辺縁に向かうように形成された隆起を有している。以下に詳細に説明するように、4つの最も薄い領域26の各々は、他とは区別される音響応答を与えるように調整することができる。全ての象限をクラブフェースとして一緒に見ると、最も厚い領域36はクラブフェースの垂直及び水平中心軸22、24に沿って（すなわち、垂直及び水平強化領域16、18に沿って）おり、第2と第3の厚さを有する領域32、34はクラブフェースの周辺縁に沿っており、最も薄い領域26は徐々に厚い領域28、30に包囲され、その厚い領域28、30は次に厚い領域32、34、36に融合している。ここに示され説明されている実施例は徐々に厚くなる領域を有するが、この厚さが増加する領域の数は任意である。ここで注意すべきことは、隆起部を多大な数の徐々に厚くなる領域で示す能力には限界があることである。さらに、図1に示す好ましい実施例は徐々に厚くなる領域を不連続な分離した部分として示されているが、これらの領域は徐々に融合していることに注意すべきである。このため、完成したクラブフェースは階段状の面ではなく図2Bに示すように滑らかな隆起面を有している。

【0030】クラブフェースをさらに見ると、厚い領域32、34、36は、図1に示すようにフェース/ソール交差部38とフェース/クラウン交差部40に位置するように、クラブフェースの裏面14の周辺縁に沿って設けられている。

【0031】チタン合金Ti-6Al-4V（通常6-4チタニウムと称される。）で作られたクラブフェースの各領域の代表的な厚さは次の通りである。（1）領域26は約0.120インチ、（2）領域28は約0.120から約0.125インチに増加し、（3）領域30は約0.125から約0.130インチに増加し、

（4）領域32は約0.130から約0.135インチに増加し、（5）領域34は約0.135から約0.140インチに増加し、（6）領域36は約0.140から約0.150インチに増加している。また、このクラブフェースの代表的な幅と高さは、図1に示す水平軸24に沿って計った幅が約3.25インチで、図1に示す

垂直軸22に沿って計った高さが約1.75インチである。しかしながら、当業者には理解されることであるが、クラブフェースに類似の構造的な一体性と特性を与えるためのクラブフェースの厚さと寸法は、使用される金属又は合金とその物理的特性に依存する代表的な値、及び望まれるクラブフェースのサイズと形状とは異なる。

【0032】本発明の代表的な実施例は、図2AとBの断面図に示すゴルフクラブフェース10からなる。このゴルフクラブフェースは、平坦な打撃面12（スコアラインを有していてもよい）と、該打撃面12と反対側の隆起した裏面14とからなっている。本発明の好ましいクラブフェース10は、与えられたフェースサイズに対して増加した強度と減少した重量を有する構造的に「有効な」メタルゴルフクラブを与える。

【0033】本発明のクラブフェースは、前述した均一な厚さを有する強いクラブフェースよりも著しく軽い重量を有し、これにより、（ターゲットスウィングウェイトを達成することによって）より良いプレー能力とより明瞭な音響特性を有するクラブが得られる。また、本発明のクラブフェースデザインは、前述したようなフェースの裏面にリブを組み入れたクラブフェースよりも均一なフェース補強分布を有する。

【0034】さらに、本発明のクラブフェースデザインは、従来のデザインよりも構造的に有効であり、これにより例えば鋳造、溶接、及び／又は収縮のような製造に関連した構造的欠陥や割れ目を排除できる。さらに、本発明の設計によるゴルフクラブフェースは、与えられたボール衝撃に対して構造的弾性が増加する。これにより、設計の結果、（1）ボールの打撃中心におけるフェースの打撃面、特にスコアラインの領域、（2）ボール打撃中心におけるフェースの裏面、及び（3）ボール打撃中心の真上及び真下にあるフェース/クラウン交差部とフェース/ソール交差部において、応力が小さくなる。さらに、本発明のクラブフェースデザインは、広大な領域にわたってより均一なフェース剛性を与える。これにより、ボールのヒットオフ中心（hit off-center）がより均一に剛なフェース面を感じる事が保証され、まるでヒットオン中心（hit on-center：すなわち、大きなスウィートスポット、スウィートスポット領域、又は最適なボール飛距離と弾道を与える領域）であるかのように反応し、クラブフェースに構造的に低下した影響を与えない。

【0035】さらに、本発明のクラブフェースデザインは、ボールがフェースの最適領域で打たれると第1の音を与え、ボールがフェースの最適領域以外の領域で打たれると異なる第2の音を与えるように調整することができる音響特性を提供し、これによりクラブの使用者に瞬間的なフィードバックとスウィングを調整する能力を与える。このような本発明のクラブフェースの異なる音響応答により、このフェースを、クラブフェースの最適領

域（すなわちスウィートスポット又はスウィートスポット領域）にボールを確実にインパクトさせるように教育し及び／又は学習するための教育ツールとして使用することができる。

【0036】本発明の隆起面の設計は、模擬実験された一連の異なるボールインパクトに対するヘッドの幾何形状の詳細なコンピュータ構造解析を行ない、次のことを決定することで得られた。

(1) スウィートスポット（又はスウィートスポット領域）の打撃に対しては、曲げ応力は、スウィートスポット領域、フェース／ソール交差領域とフェース／クラウン交差領域において最大であり、これによりトゥとヒールにおける応力がほぼゼロになる。

(2) ミス打撃（すなわちスウィートスポット又はスウィートスポット領域のヒットオフ）に対しては、曲げ応力はボールの打撃中心、及びフェース／クラウン交差領域とフェース／ソール交差領域におけるボール打撃中心の真上又は真下で最大となる。

(3) 有効フェースのフレキシビリティは、フェース幅の減少のために、オフセンターを著しく減少させる（すなわち、スウィートスポット又はスウィートスポット領域を外すと、フレキシビリティの大きな変化がある。）。

(4) ほとんど全ての打撃に対しては、曲げ応力が小さい領域と、このためにフェースの構造的一体性に不利な影響を与えることなく材料（及び重量）を除去することができる領域とがある。

これらの研究の結果は、中空メタルウッドタイプのクラブヘッドと、キャビティアイアンタイプのクラブヘッドの両方に等しく適用可能である。

【0037】これらの結果に基づき、前述したように、本発明のヘッドフェースは、垂直軸22に沿ったスウィートスポット又はスウィートスポット領域の下方に、フェース／クラウン交差領域38とフェース／ソール交差領域40に増加した幅を有する厚い垂直強化領域16

（図1に示す）を有するように設計され、曲げ応力がヘッドのソールとクラウン領域に安全に分散することを保証している。垂直強化領域16の厚さT（図2A及びBに示す）は、これらの領域で経験された応力が材料が耐えうる最大応力以下になるように調整された。

【0038】また、前述したように、本発明のヘッドフェースは、トゥとヒール領域にフェースのフレキシビリティを増加して、スウィートスポット又はスウィートスポット領域のサイズを増加するために、水平軸24の端に向かって減少する（すなわち薄くなる）ような好ましい厚さを有する水平軸24に沿う水平強化領域18

（図1に示す）を有するように設計されている。

【0039】前述したように、垂直及び水平強化領域16、18は4つの象限領域20a-dを形成し、前述の研究の結果により決定されたように、低応力の領域であ

る。このデザインでは、4つの象限領域20a-dは（垂直及び水平領域16、18に比べて）薄くされ、重量が減少されている。これらの薄い領域20a-dは、楽しい音響音を発する低周波信号モードを生み出すように設計することができるという付加的な利点を有する。この付加的な利点により、フェースは、ボールがスウィートスポット又はスウィートスポット領域をヒットすると4つの全ての象限20a-dが均一に励起され、人間の可聴範囲内で振動して純粋で清潔な音響音を発するように設計することができる。さらに、フェースは、各象限を調整して別個の音響応答を与えるように設計することができる。そして、これにより、ボールがスウィートスポット又はスウィートスポット領域以外の領域をヒットすると、少なくとも1つの象限20a-dはボールストライクによって覆われ、4つの象限が全て均一に励起されなくなり、スウィートスポット又はスウィートスポット領域から生じる音とは異なる音響音を発することができるように設計することができる。

【0040】本発明のゴルフクラブフェースでボールを打撃したときの音響フィードバックの付加的な利点により、該フェースを組み入れたクラブは、クラブフェースの最適領域に一致してボールを衝撃することを指示し及び／又は学習することを補助するための教育ツールとして使用することができる。

【0041】以上で本発明の実施例を説明したが、本発明の範囲から逸脱することなく種々の変形が可能であり、そのような変形例とその均等物は本発明に含まれる。例えば、好ましい強化領域は、クラブフェースの水平及び垂直軸に対応するように示されている。しかし、均等なデザインでは、その強化領域は、軸に対応したパターン以外のパターン（例えば、補強領域が水平及び垂直軸からオフセットしたパターン、補強領域が垂直でないパターン、2または3以上の主補強領域があるパターン）をベースにすることができる。さらなる実施例では、均等な方法は、隆起部がここに好ましいものとして説明したものと異なっても、与えられた応力荷重に基づいて隆起したクラブフェースを設計することである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のゴルフクラブフェースの裏面の平面図。

【図2】 Aは図1のA-A線における本発明のゴルフクラブフェースの断面図、Bは図1のB-B線における本発明のゴルフクラブフェースの断面図。

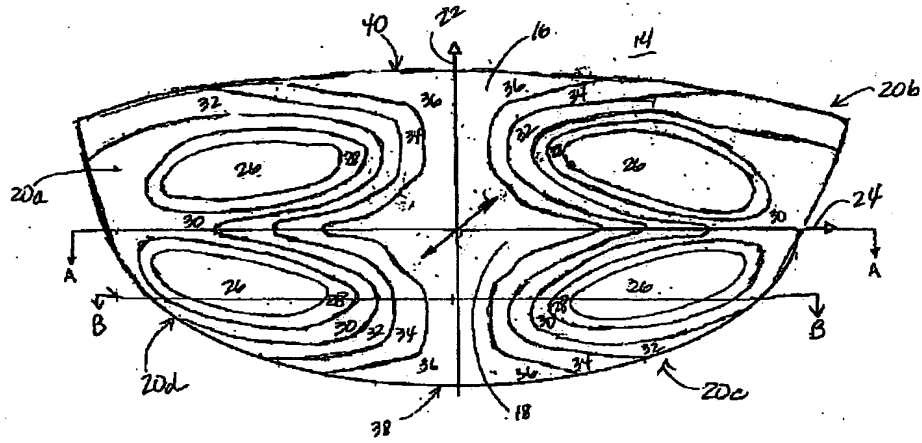
【図3】 垂直及び水平補強領域の概略を示す本発明のゴルフクラブフェースの裏面の平面図。

【符号の説明】

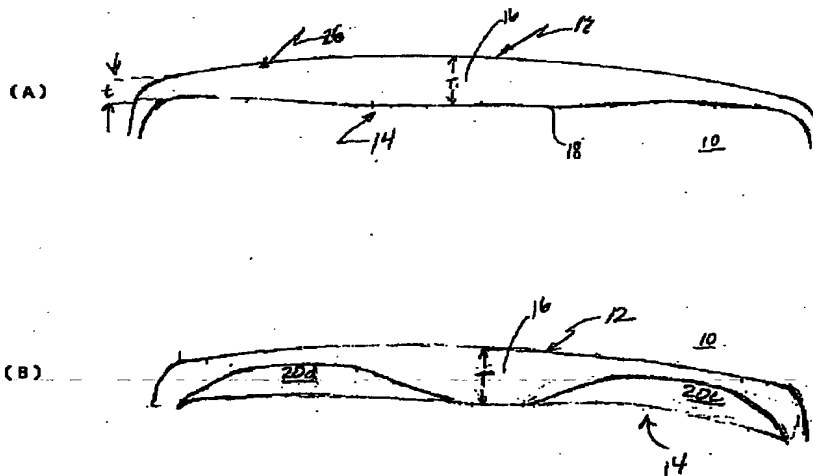
10…ゴルフクラブフェース、12…ボール打撃面、14…裏面、16…垂直強化領域、18…水平強化領域、20a-d…象限、22…垂直中心軸、24…水平中心

軸、26…薄い領域、28, 32, 34, 36…厚い領域 * / クラウン交差領域。
域、38…フェース/ソール交差領域、40…フェース*

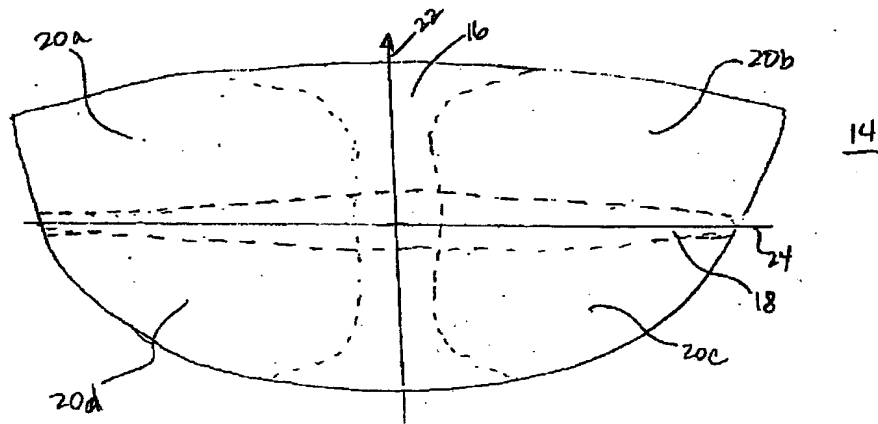
【図1】



【図2】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成10年1月29日

【手続補正1】

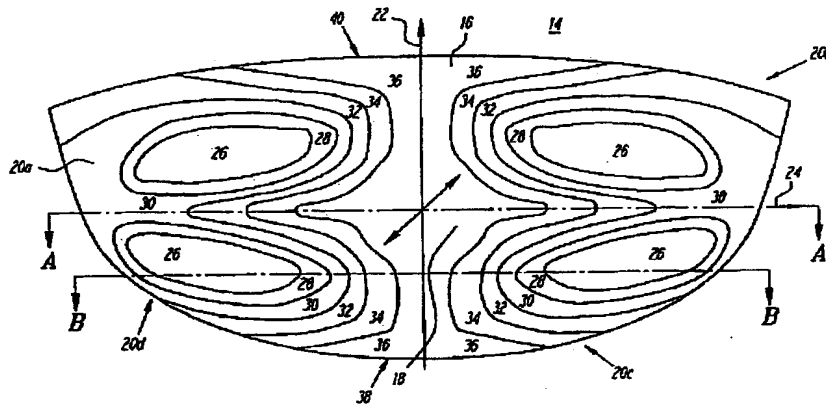
【補正対象書類名】図面

* 【補正対象項目名】全図

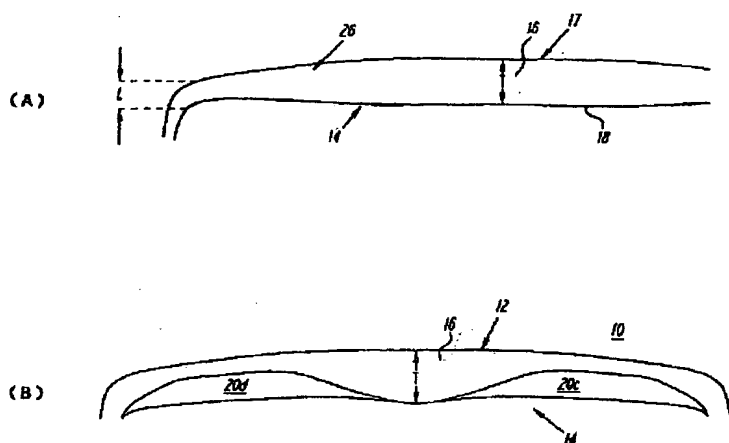
【補正方法】変更

* 【補正内容】

【図1】



【図2】



【図3】

